

10/519316

23 AUG 2004



REC'D 15 AUG 2003

WIPO

PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 28 885.2

Anmeldetag: 27. Juni 2002

Anmelder/Inhaber: T-Mobile Deutschland GmbH, Bonn/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Durchführung eines Blind
Handover bei Intersystem- und Interfrequenz
Handover bei Mobilkommunikationssystemen

IPC: H 04 Q 7/38

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Ebert

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

27.06.2002

T-Mobile Deutschland GmbH

Verfahren zur Durchführung eines Blind Handover bei Intersystem- und Interfrequenz Handover bei Mobilkommunikationssystemen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung eines sogenannten „Blind Handover“ bei einem Intersystem- und Interfrequenz Handover in Mobilkommunikationssystemen, insbesondere bei inhomogenen Netzstrukturen der beteiligten Mobilkommunikationssysteme.

Bei einem sogenannten Bind Handover (HO) kann bei Inhomogenität der verschiedenen Netzstrukturen, d.h. verschiedenen Frequenzlagen oder Versorgungsgebiete der beteiligten Netze, keine Garantie für die erfolgreiche Durchführung des HO gegeben werden.

Die zur Zeit gültige Spezifikation sieht vor, dass z.B. bei einem Handover zwischen einem UMTS Layer und einem GSM Layer pro UMTS-Zelle ein HO-Kandidat für ein Blind Handover konfiguriert werden kann. In diesem Fall wird vorausgesetzt, dass das Versorgungsgebiet der Zielzelle mit der Ursprungszelle übereinstimmt, d.h. die Versorgungsgebiete der jeweiligen Zelle des UMTS- und des GSM-Netzes am Ort des Handover deckungsgleich sind. Ansonsten ist die sich einstellende Situation nicht eindeutig. Die Folge wäre dann ein HO Fehler und somit das Risiko die Verbindung zu verlieren (Call Drop).

Um diese Probleme bei einem Blind Handover zu vermeiden, können sogenannte Dual-Mobilendgeräte, d.h. Mobiltelefone mit zwei getrennten Sende-/Empfangeinrichtungen, verwendet werden, die gleichzeitig auf zwei Frequenzen bzw. in zwei Mobilfunknetzen arbeiten können.

Nicht Gegenstand des hier beschriebenen Verfahrens sind die während eines Handover ausgetauschten Signalisierungen zwischen Teilnehmerendgerät und den beteiligten Netzknoten, wie z.B. Basisstationen, RNC (Radio Network Controller) und Vermittlungsstellen (UMSC), der beteiligten Mobilkommunikationsnetze. Daher wird im weiteren darauf nicht näher eingegangen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren anzugeben, mit dem auch Blind Handover ohne große Risiken zwischen verschiedenen Layern von Mobilkommunikationssystemen durchführbar sind, auch wenn diese keine gemeinsame Netzstruktur haben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung geht davon aus, dass eine Mobilstation vor dem Handover von mehreren Basisstation versorgt wird, d.h. neben der versorgenden Basisstation auch Signale von mehreren anderen Basisstation empfangen kann.

Erfindungsgemäß wird von der Mobilstation eine Laufzeitmessung der von den Basisstationen auf der Luftschnittstelle empfangenen Signale durchgeführt. Die gemessenen Laufzeiten werden an eine der Basisstationen übermittelt. Daraufhin wird seitens des Mobilkommunikationsnetzes anhand der übermittelten Laufzeitmessdaten der Aufenthaltsort der Mobilstation ermittelt. Mit Hilfe einer Datenbasis wird dann anhand des ermittelten Aufenthaltsorts mindestens eine geeignete Basisstation für einen Intersystem- oder Interfrequenz Handover ausgewählt, und die für einen Handover benötigten Daten der ausgewählten Basisstation an die Mobilstation übermittelt. Anhand dieser Informationen kann die Mobilstation den Handover zur ausgewählten Basisstation durchführen.

Mit diesem Verfahren besteht die Möglichkeit, mit einem weiter entwickelten Blind Handover, im weiteren auch bezeichnet als Blind Handover Advanced, solche HO zielsicher durchzuführen.

Durch das beschriebene Verfahren ergeben sich einige wichtige Vorteile:

- Im sogenannten UMTS Compressed Mode müssen erforderliche HO Messungen angestoßen werden, die je nach Situation und Anzahl der HO-Kandidaten mehrere GAP's (General Access Profile) erforderlich machen. Bei einem Blind HO gemäß der Erfindung wird keine Zeit verloren.
- Durch den Mechanismus des Compressed Mode (CM) wird zusätzliche Interferenz im Netz erzeugt. Dies bedeutet wiederum eine Reduzierung der Kapazität. Im Gegensatz dazu wird durch das beschriebene Verfahren eine Steigerung der Kapazität erreicht, da kein CM notwendig ist.
- Durch das Verfahren können ohne großen Mehraufwand andere Mobilfunkdienste implementiert werden, die eine Standortinformation des Teilnehmers benötigen.
- Das Verfahren funktioniert sowohl innerhalb als auch außerhalb von Gebäuden ohne zusätzliches GPS.
- Die Endgeräte müssen nicht mit GPS oder als Dual Endgeräte (mit zwei Sendempfangseinheiten) ausgestattet werden und können daher kostengünstiger produziert werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche.

Zur Ermittlung der Ortsinformation muss das Teilnehmerendgerät die Pegelverhältnisse in der eigenen Zelle und mindestens in einer oder zwei weiteren Zellen messen. Neben den Signalpegeln werden auch die Signallaufzeiten auf der Luftschnittstelle gemessen. Sollte dies durch die aktuellen Pegelverhältnisse der versorgenden Zelle eigentlich nicht erforderlich sein, so muss das Endgerät zwangsweise aufgefordert werden diese Messung durchzuführen. Dies kann z.B.

dadurch geschehen, dass man dem Endgerät gezielt andere Versorgungspegel-Schwellenwerte mitteilt, die eine Messung erzwingen, oder dass man die Parameter des Netzes von vornherein so einstellt, dass diese Messungen obligatorisch durchgeführt werden.

Die so generierte Information über die Signallaufzeiten wird an das Netz übertragen. Um diese Information für einen Blind HO nutzen zu können, muss vorher der Layer, in dem sich die potentielle Zielzelle befindet nach der am besten versorgenden Basisstation, also dem Best Server, analysiert werden. Dies kann auf verschiedene Art und Weise geschehen. Zum einen kann das Versorgungsgebiet des Best Server mit entsprechenden Verfahren ermittelt werden und zum anderen kann dies aus zur Verfügung stehenden Messdaten geschehen. Die so erhaltenen Best Server können dann über die Polygon an jedem Punkt zugeordnet werden.

Die Koordinaten des Endgeräts werden dann mit der Best Server Datenbank verglichen und so die entsprechende Zielzelle ausgewählt. Diese Zielzelle wird dann per HO-Befehl an das Endgerät übertragen und damit gezielt der Blind Handover Advanced ausgeführt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnungsfigur näher erläutert.

Figur 1 zeigt beispielhaft einen Ausschnitt der Zellstrukturen von zwei sich überlagernden Mobilkommunikationsnetzen, beispielsweise einem UMTS-Netz und einem GSM-Netz.

Das UMTS-Netz umfasst eine Vielzahl von Funkzellen 10-14, die von einer Vielzahl von fest installierten Basisstationen 20, 23, 24 mit Funksignalen versorgt werden. Gleichmaßen umfasst das GSM-Netz eine Vielzahl von Funkzellen 1-7, die von einer Vielzahl von fest installierten Basisstationen 20-22 mit Funksignalen versorgt werden.

Das UMTS und das GSM-Netz haben z.B. den Standort für die Basisstation 20 gemeinsam.

Eine Mobilstation 30 befindet sich innerhalb der UMTS-Zelle 10 und wird z.B. von der Basisstation 24 mit Funksignalen versorgt. Die Mobilstation 30 möchte einen Blind Handover in eine geeignete Funkzelle des GSM-Netzes durchführen.

Erfindungsgemäß muss hierfür zunächst der Aufenthaltsort der Mobilstation 30 bestimmt werden.

Durch eine geeignete Applikation wird das Endgerät aufgefordert, den Versorgungspegel und die Qualität der Basisstation 24 und der benachbarten UMTS-Basisstationen 20, 23 zu messen. Hierbei müssen vom Endgerät 30 die entsprechenden Basisstationen 20, 23, 24 eindeutig identifiziert und die dazugehörigen Laufzeiten der Signale auf der Luftschnittstelle ermittelt werden. Diese Informationen der Nachbarzellen und der eigenen Zelle werden als Informationspaket an eine Basisstation, z.B. 24, gesendet.

Aus nur zwei gemessenen Nachbarzellen und der eigenen Zelle kann im UMTS-Netz somit der Standort des Endgeräts 30 berechnet werden. Dieses Verfahren ist nicht davon abhängig, ob der Aufenthaltsort des Endgeräts innerhalb oder außerhalb eines Gebäudes ist.

Um den Aufenthaltsort eines Teilnehmerendgeräts ohne Kenntnis der Richtungsinformation zu bestimmen sind also mindestens drei Basisstationen 20, 23, 24 notwendig, deren Standort genau bekannt ist. Anhand der Laufzeitmessung der Signale zwischen dem Endgerät und jeder der Basisstationen können Kreise berechnet werden, die den Abstandsbereich des Endgeräts zur jeweiligen Basisstation definieren. Im Mittelpunkt jedes Kreises steht eine Basisstation. Der gemeinsame Schnittpunkt der drei Kreise ist der Aufenthaltsort des Endgeräts. Die Standorte der Basisstationen sind hierbei die Bezugspunkte, wobei die Standortkoordinaten aus der Standortdatenbank des Netzbetreibers zur Verfügung stehen.

In der Theorie schneiden sich drei Kreise in einem Punkt. Dies ist unter realen Bedingungen unmöglich, da das Laufzeitmessprinzip auf die Ausbreitungsbedingungen und die Verarbeitungsgeschwindigkeit der Signale im Mikrochip des Endgeräts (Chipfrequenz) angewiesen ist. Die Streckenabschnitte pro Messintervall können nicht beliebig klein sein.

Dies bedeutet in der Praxis, dass der Aufenthaltsort des Endgeräts durch eine Schnittfläche beschrieben ist. Dabei nimmt die Genauigkeit der Standortbestimmung mit der Anzahl der gemessenen Basisstationen zu.

Durch eine Chipfrequenz von beispielsweise 3,84 MHz berechnet sich das kleinste Messintervall a pro Chip zu

$$a = \text{Lichtgeschwindigkeit } C / \text{Chipfrequenz } f_{\text{Bit}} = 300\text{E}6 / 3,84\text{E}6 = 78 \text{ m}$$

Mit modernen Endgeräten sind in der Praxis sehr viel bessere Messgenauigkeiten zu erreichen.

Genauigkeit hängt auch vom Empfänger des Endgeräts ab. Der Empfänger muss Zeitintervalle innerhalb der Chipfrequenz auflösen können, um im 10 m Bereich Ergebnisse zu liefern. Die gemeinsame Schnittfläche der Kreise gibt das wahrscheinliche Aufenthaltsgebiet des Endgeräts an.

Da das Endgerät keine Informationen über die Rahmensynchronität der beteiligten Basisstationen besitzt, wird der ermittelte Aufenthaltsort des Endgeräts mit zusätzlichen Messfehlern behaftet sein.

Um dies zu umgehen bieten sich in der Hauptsache zwei Möglichkeiten an:

- Die Basisstationen werden über eine Zentrale Uhr oder via GPS Zeit synchronisiert.
- Durch Messungen seitens der Basisstationen wird das Maß der Asynchronität zu anderen Basisstationen festgestellt und in einer Matrix abgelegt.

Anhand des ermittelten Aufenthaltsorts der Mobilstation 30 wird mit Hilfe einer im Mobilkommunikationsnetz vorhandenen Datenbasis die für einen Handover am besten geeignete Funkzelle bzw. Basisstation des GSM-Netzes ermittelt. In Figur 1 ist dies z.B. die GSM-Basisstation 20, die u.a. die GSM-Funkzelle 1 versorgt.

Damit die Mobilstation 30 auch einen HO zu der entsprechenden GSM-Zielzelle 1 vollzieht, muss sie nach der Auswertung der Ortsinformation (Messwerte) des Endgeräts die Zielzelle bzw. die entsprechende Basisstation 20 mitgeteilt bekommen. Dies kann direkt in Form eines HO-Befehls an die Mobilstation durchgeführt werden.

Daraus ergibt sich, dass die Funktionalität des entsprechenden Netzknotens, z.B. RNC, dahingehend erweitert werden muss, dass die Auswertung der Messdaten eine Ortsinformation ergibt, daraus aus einer Best Server Datenbank die bestversorgende Basisstation der Zielzelle ermittelt und dem am Handover beteiligten Endgerät und den Basisstationen zur Verfügung gestellt wird.

Patenansprüche

1. Verfahren zur Durchführung eines Blind Handover bei einem Intersystem- und Interfrequenz Handover in Mobilkommunikationssystemen, wobei eine Mobilstation (30) von mehreren Basisstation (23, 24) mit Funksignalen versorgt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass von der Mobilstation (30) eine Laufzeitmessung der von den Basisstationen (23, 24) auf der Luftschnittstelle empfangenen Signale durchgeführt wird,
dass die gemessenen Laufzeiten an eine der Basisstationen (23, 24) übermittelt werden,
dass seitens des Mobilkommunikationsnetzes anhand der Laufzeitmessdaten der Aufenthaltsort der Mobilstation (30) ermittelt wird,
dass mit Hilfe einer Datenbasis anhand des ermittelten Aufenthaltsorts mindestens eine geeignete Basisstation (20) für einen Intersystem- oder Interfrequenz Handover ausgewählt wird,
dass die für einen Handover benötigten Daten der ausgewählten Basisstation (20) an die Mobilstation übermittelt werden, und
dass die Mobilstation (30) den Handover zur ausgewählten Basisstation (20) durchführt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass von der Mobilstation (30) zusätzlich die Signalstärken und /oder die Signalqualitäten der Basisstationen (23, 24) gemessen und an eine der Basisstationen übermittelt werden.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mobilstation (30) beim Handover von einer Basisstation (24) eines ersten Mobilkommunikationssystems zur einer Basisstation (20) eines zweiten Mobilkommunikationssystems wechselt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Mobilstation (30) beim Handover die verwendeten Funkfrequenzen wechselt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Versorgungsbereich der die Mobilstation vor dem Handover versorgenden Basisstation (24) vom Versorgungsbereich der die Mobilstation nach dem Handover versorgenden Basisstation (20) unterscheidet.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Versorgungsbereich der die Mobilstation vor dem Handover versorgenden Basisstation (24) mit dem Versorgungsbereich der die Mobilstation nach dem Handover versorgenden Basisstation (20) überschneidet.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der genaue Aufenthaltsort der Mobilstation (30) mittels eines GPS-Empfängers bestimmt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mittels einer zentralen Uhr eine Rahmensynchronisation zwischen den beteiligten Basisstationen (23, 24) durchgeführt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass Abweichungen der Rahmensynchronisation zwischen den Basisstationen (23, 24) ermittelt, in einer Matrix abgespeichert und zur Berechnung des Aufenthaltsorts der Mobilstation (30) verwendet werden.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung eines sogenannten „Blind Handover“ bei einem Intersystem- und Interfrequenz Handover in Mobilkommunikationssystemen und geht davon aus, dass eine Mobilstation vor dem Handover von mehreren Basisstation versorgt wird, d.h. neben der versorgenden Basisstation auch Signale von mehreren anderen Basisstation empfangen kann. Erfindungsgemäß wird von der Mobilstation eine Laufzeitmessung der von den Basisstationen auf der Luftschnittstelle empfangenen Signale durchgeführt. Die gemessenen Laufzeiten werden an eine der Basisstationen übermittelt. Daraufhin wird seitens des Mobilkommunikationsnetzes anhand der übermittelten Laufzeitmessdaten der Aufenthaltsort der Mobilstation ermittelt. Mit Hilfe einer Datenbasis wird dann anhand des ermittelten Aufenthaltsorts mindestens eine geeignete Basisstation für einen Intersystem- oder Interfrequenz Handover ausgewählt, und die für einen Handover benötigten Daten der ausgewählten Basisstation an die Mobilstation übermittelt. Anhand dieser Informationen kann die Mobilstation den Handover zur ausgewählten Basisstation durchführen.

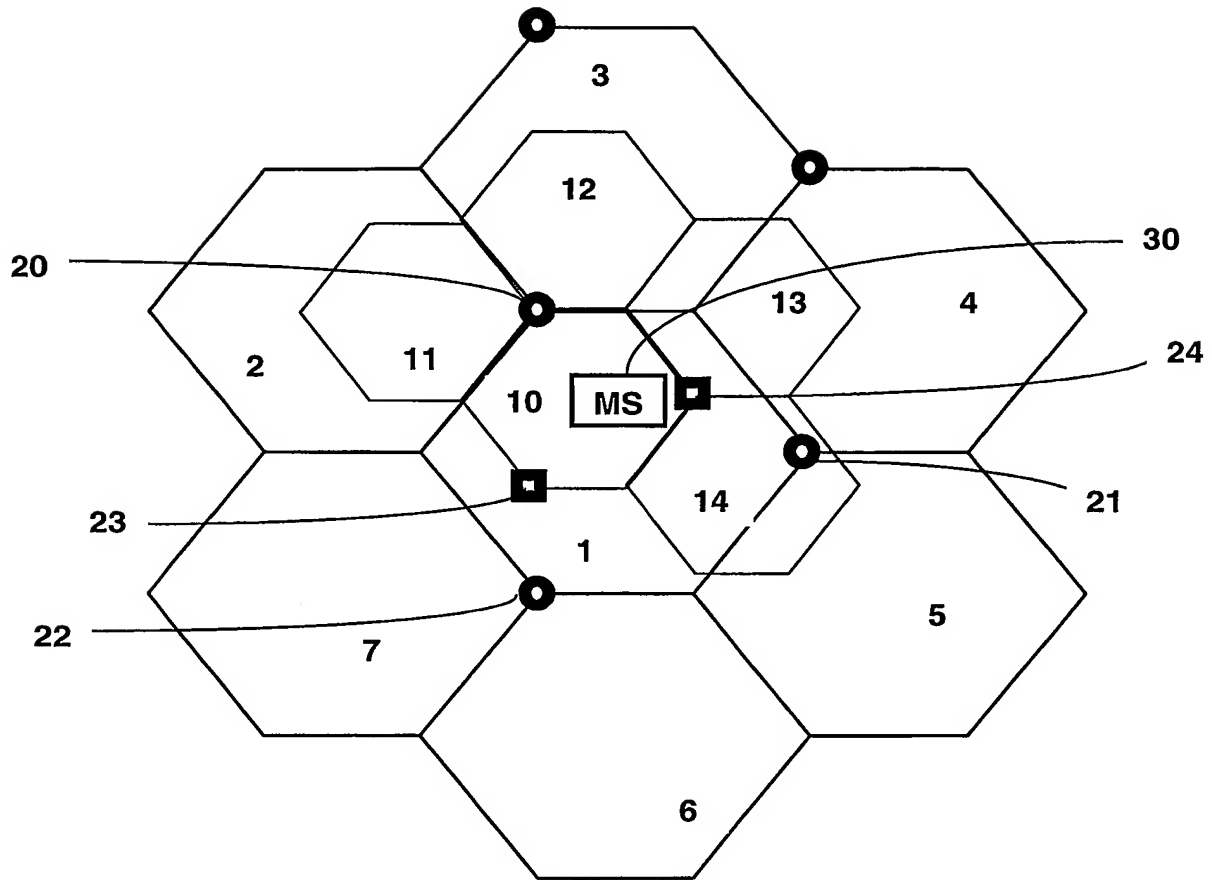


Fig. 1